

Enquadro S.r.l.

“Centro Sociale – Santa Ninfa”

## Diagnosi Energetica



**AUDITOR:** Arch. Mirco Alvano, Esperto in Gestione Energetica in ambito Civile Certificato presso KHC (Know How Certification) Srl con numero di certificazione EGE1923

Timbro e Firma dell'Auditor:



01	03/12/2017	D.E. Santa Ninfa_03Dec17_MA	Diagnosi Energetica Centro Sociale
Rev.	Data	Codifica documento	Descrizione

## Sommario

1	Introduzione .....	5
1.1	Premessa .....	5
1.2	Efficienza Energetica.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
2	Normativa di Riferimento.....	6
2.1	Normativa nazionale.....	6
2.2	Normativa tecnica alla base della Diagnosi Energetica. ....	8
2.3	Fabbisogno energetico .....	9
3	Obiettivi da Raggiungere .....	11
4	Descrizione edificio impianto .....	14
4.1	Inquadramento Territoriale.....	14
4.2	Struttura .....	14
4.3	Analisi preliminare.....	21
4.3.1	Analisi sistema Edificio .....	21
4.3.2	Analisi sistema Impianto .....	29
5	Analisi dei Consumi .....	31
5.1	Analisi consumo Energia Elettrica.....	31
5.2	Analisi dei carichi .....	37
5.2.1	Carichi luce. ....	37
5.2.2	Carichi elettrici per la climatizzazione .....	37
5.2.3	Quadro riassuntivo dei carichi Elettrici della struttura.....	37
6	Proposte azioni straordinarie .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.1	Infissi.....	39
6.1.1	Descrizione intervento. ....	39
6.1.2	Intervento.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.2	Illuminazione a Led .....	40
6.2.1	Descrizione intervento .....	40
6.3	Impianto fotovoltaico .....	41
6.3.1	Descrizione intervento .....	41

6.4	Climatizzazione e produzione ACS per stanze e cucina .....	43
6.4.1	Intervento.....	43
6.5	Climatizzazione sala ristorante .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.5.1	Descrizione intervento .....	44
7	Quadro riassuntivo .....	46
7.1	Interventi per il risparmio dell'energia elettrica.....	46
7.2	Quadro riassuntivo .....	47

## Indice delle Figure

Figura 1 - Schema applicazione normative.....	9
Figura 2 - Classificazione in zone climatiche del territorio nazionale.....	10
Figura 3 – Ortofoto.....	14
Figura 4 - Planimetria Pianta piano seminterrato .....	15
Figura 5 - Planimetria Piano rialzato .....	16
Figura 6 – Sala proiezioni .....	28
Figura 7 – Ingresso .....	28
Figura 8 – Ingresso lato sx .....	28
Figura 9 – Retro sala proiezioni .....	28
Figura 10 – Particolare infissi .....	28
Figura 11 – Particolare infissi parte interna .....	28
Figura 12 – Particolare vetro .....	28
Figura 13 – Particolare porte finestre .....	28
Figura 14 – Illuminazione interna .....	29
Figura 15 – Illuminazione sala proiezioni .....	29
Figura 16 – Particolare Split zona Biblioteca .....	30
Figura 17 – Particolare bocchette climatizzazione sala proiezioni .....	30
Figura 18 – Pompa di calore nel particolare.....	30
Figura 19 – Le due pompe di calore .....	30
Figura 20 - Consumi Energia Elettrica differenziati per mesi. ....	35
Figura 21 – Consumi di energia reattiva.....	35
Figura 22 – Costi energetici. ....	36
Figura 23 – Quadro riepilogativo.....	36
Figura 24 – Suddivisione percentuale delle diverse tipologie di carico elettrico della struttura analizzata. ....	38
Figura 25 – Temperatura di colore .....	40

Figura 26 – Schema esemplificativo – Sistema integrato .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Figura 27 – Andamento consumi pre-intervento e post-intervento .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>

## Indice delle Tabelle

Tabella 1 - Periodo e ore di funzionamento impianti di riscaldamento funzione della zona climatica.....	10
Tabella 2 – Suddivisione sorgenti luminose centro Sociale.....	37
Tabella 3 – Carichi elettrici per climatizzazione .....	37
Tabella 4 – Stima suddivisione carichi elettrici.....	37
Tabella 8 – Scheda tecnica infissi .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Tabella 9 – Risparmio generato dall'utilizzo di sorgenti luminose con tecnologia a led .....	41



# 1 Introduzione

## 1.1 Premessa

Il presente documento viene redatto per gli edifici di cui al Decreto 28 dicembre 2012 “Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni”.

La procedura implementata segue la struttura fornita dalla serie delle specifiche UNI/TS 11300 discostandosi nei punti in cui esse non sono sufficientemente dettagliate.

Il documento, in conformità del D.Lgs. 115/08 e del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. per gli edifici ad uso residenziale e terziario, mirata al contenimento degli usi finali di energia elettrica e termica, è basato su:

- il rilievo dei parametri significativi del sistema fabbricato-impianto;
- i dati storici di fatturazione energetica;
- i fabbisogni calcolati e gli utilizzi di energia primaria per gli ausiliari elettrici, il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria;
- l'energia prodotta da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare termico, biomasse);

in modo da poter individuare i sottosistemi in cui le energie disperse sono maggiori e individuare le migliori modalità di conduzione e gestione dell'edificio in modo da poter valutare, da un punto di vista tecnico-economico, gli interventi di retrofit energetico.

## 1.2 Anagrafica

Generalità dell'Edificio

Dati Generali

<b>Nome Edificio</b>	<b>Centro Sociale</b>
<b>Provincia</b>	Trapani
<b>Comune</b>	Santa Ninfa
<b>Indirizzo</b>	Via Matteotti
<b>C.A.P.</b>	91029
<b>Periodo di Costruzione</b>	1980
<b>Destinazione d'uso</b>	Centro Polifunzionale
<b>Contiguo ad altri fabbricati</b>	No
<b>Zona Climatica</b>	C
<b>Gradi giorno DPR 412/93 (GGDPR 412/93) [gg]</b>	1.231
<b>Numero di unità immobiliari</b>	1
<b>Numero di fabbricati</b>	1
<b>Scopo/Contesto della diagnosi energetica</b>	

## 2 Normativa di Riferimento

---

Le valutazioni tecnico economiche da effettuare in una procedura di diagnosi devono seguire la normativa tecnica vigente per il calcolo dei fabbisogni energetici del complesso di edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno energetico degli edifici e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati, i regolamenti nazionali e locali per quello che riguarda eventuali limitazioni o ulteriori imposizioni normative.

### 2.1 Normativa nazionale

L'impianto legislativo su cui è basata l'analisi è regolato essenzialmente da:

- Legge n.10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. n. 412/1993, "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 Gennaio 1991, n.10";
- D.Lgs. 192/05 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia" (integrato e modificato dal D.Lgs. 311/06).
- Nell'allegato I, comma 3, viene richiesto di allegare alla relazione tecnica una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto che individui gli interventi di riduzione della spesa energetica, i relativi tempi di ritorno degli investimenti, i miglioramenti di classe energetica dell'edificio, motivando le scelte impiantistiche che si vanno a realizzare nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore con potenze nominali al focolare  $\geq 100$  kW o per impianti termici individuali per i quali la somma delle potenze dei singoli generatori o la potenza nominale dell'impianto termico preesistente risulta essere  $\geq 100$  kW<sup>2</sup>.
- D.Lgs. 311/2006, "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.Lgs. 115/08 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
  - All'articolo 13 viene previsto l'obbligo di diagnosi energetiche degli edifici pubblici o ad uso pubblico, in caso di interventi di ristrutturazione degli impianti termici o di ristrutturazioni edilizie che riguardino almeno il 15% della superficie esterna dell'involucro edilizio che racchiude il volume lordo riscaldato.
  - All'articolo 16 è prevista l'approvazione con uno o più decreti del Ministro dello sviluppo economico, a seguito dell'adozione di apposita norma tecnica da parte dell'UNI-CEI, di una procedura (di certificazione) per le diagnosi energetiche.
  - All'articolo 18 vengono previste una serie di misure che riguardano:

- La definizione da parte dell'Agenzia nazionale per l'efficienza energetica (funzione svolta dall'ENEA) delle modalità con cui assicurare la disponibilità di sistemi di diagnosi energetica efficaci e di alta qualità destinati a individuare eventuali misure di miglioramento dell'efficienza energetica applicate in modo indipendente a tutti i consumatori finali, prevedendo accordi volontari con associazioni di soggetti interessati (comma 1);
- La predisposizione, da parte dell'Agenzia, di altre misure – quali i questionari e programmi informatici disponibili su internet o inviati per posta – per i segmenti del mercato aventi costi di transazione più elevati e per strutture non complesse, garantendo comunque la disponibilità delle diagnosi energetiche per i segmenti di mercato in cui esse non sono commercializzate (comma 2).
- Sempre nello stesso articolo (comma 3) viene stabilita l'equivalenza tra certificazione energetica (D.Lgs. 192/05) e diagnosi energetica rispondente a requisiti indicati.
- Nell'allegato 3 vengono indicate le Norme tecniche da adottare per le metodologie di calcolo per l'esecuzione delle diagnosi energetiche degli edifici ("Metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici e degli impianti"):
- UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2-1: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di utilizzo dei combustibili fossili;
- UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2-2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di:
  - Utilizzo di energie rinnovabili (solare-termico, solare fotovoltaico, biomasse);
  - Utilizzo di altri sistemi di generazione (cogenerazione, teleriscaldamento, pompe di calore elettriche e a gas).

Le ultime due specifiche tecniche sono in realtà state pubblicate, rispettivamente, come UNI/TS 11300-2 "Prestazioni energetiche degli edifici, Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria" e UNI/TS 11300-4 "Prestazioni energetiche degli edifici, Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".

La diagnosi viene finalizzata alla determinazione della prestazione energetica dell'immobile e all'individuazione degli interventi di riqualificazione energetica che risultano economicamente convenienti e si sviluppa attraverso:

- Il reperimento dei dati d'ingresso, relativamente alle caratteristiche climatiche della località, alle caratteristiche dell'utenza, all'uso energetico dell'edificio e alle specifiche caratteristiche dell'edificio e degli impianti, avvalendosi, in primo luogo dell'attestato di qualificazione energetica;

- La determinazione della prestazione energetica mediante applicazione di appropriata metodologia, relativamente a tutti gli usi energetici, espressi in base agli indici di prestazione energetica EP totale e parziali;
- L'individuazione delle opportunità d'intervento per il miglioramento della prestazione energetica in relazione alle soluzioni tecniche proponibili, ai rapporti costi-benefici e ai tempi di ritorno degli investimenti necessari a realizzarle.

## 2.2 Normativa tecnica alla base della Diagnosi Energetica.

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- UNI TS 11300-Parte 1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300-Parte 2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI TS 11300-Parte 3 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI TS 11300-Parte 4 Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI EN 16212 Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)

Lo schema di applicazione delle normative tecniche elencate è riportato di seguito:

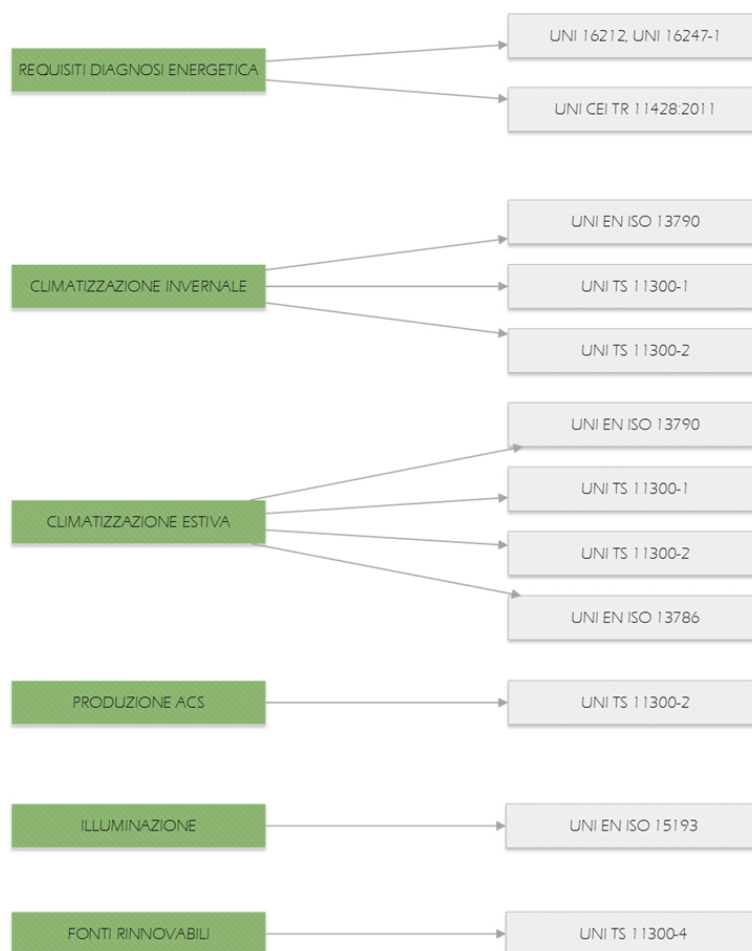


Figura 1 - Schema applicazione normative.

## 2.3 Fabbisogno energetico

Il fabbisogno termico è legato alla necessità di riscaldamento degli ambienti abitati e alla produzione di acqua calda sanitaria. Il fabbisogno elettrico è legato principalmente alla climatizzazione estiva, all'illuminazione, al funzionamento di apparecchiature (pc, stampanti, fotocopiatrici, ventilatori, elettrodomestici, hifi ecc) e dispositivi (pompe di circolazione, attuatori, comandi elettrici ecc.). In funzione della tecnologia impiantistica adottata, il fabbisogno per il raffrescamento può avvenire anche con vettore termico. Pur mantenendo gli stessi livelli di comfort è possibile ridurre i consumi elettrici e termici di un edificio attraverso interventi che rendano più efficiente l'involucro dei fabbricati. Analogamente, un'ulteriore riduzione dei consumi è possibile attraverso la sostituzione degli impianti installati con tecnologie più efficienti (pompe di calore e caldaie a condensazione) e/o sistemi alimentati da fonti rinnovabili.

Le tecnologie rilevanti individuate per il raggiungimento di una elevata efficienza energetica nel settore terziario includono diverse tipologie di intervento, tra questi:

- Interventi sull'involucro (coibentazione, sfruttamento della massa termica e/o altri interventi edili) e sugli infissi;
- Interventi sui dispositivi di illuminazione;
- Interventi per il miglioramento dell'efficienza degli impianti (generazione di energia elettrica, produzione di ACS, cogenerazione/trigenerazione) e degli elettrodomestici;
- Utilizzo di strumenti di automazione dell'edificio/domotica (building automation).

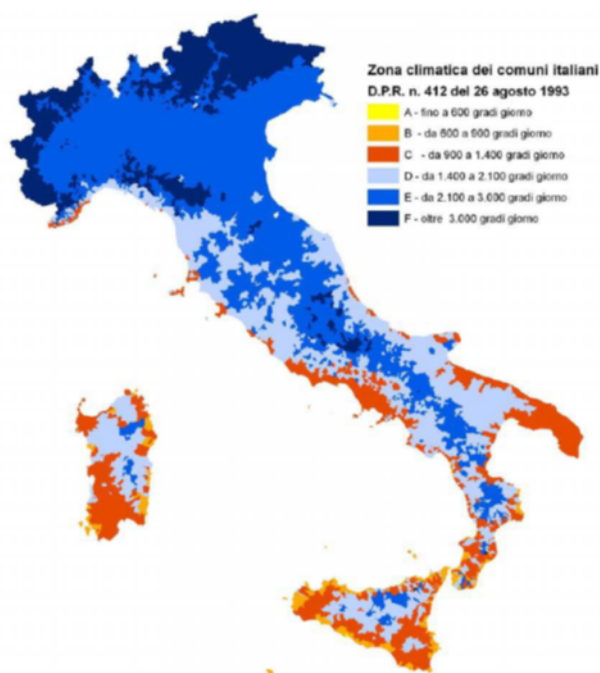


Figura 2 - Classificazione in zone climatiche del territorio nazionale

Bisogna inoltre ricordare che gli interventi di riqualificazione energetica vanno valutati considerando, oltre alle caratteristiche termofisiche dell'edificio, anche il profilo climatico della località in esame. Nell'ambito del territorio italiano, ci si trova infatti a operare in contesti climatici molto differenti tra loro.

Zona	Gradi Giorno	Periodo di riscaldamento	Numero di ore massimo giornaliero
A	< 600	1.12 – 15.3	6
B	601 – 900	1.12 – 31.3	8
C	901 – 1400	15.11 – 31.3	10
D	1401 – 2100	1.11 – 15.4	12
E	2101 – 3000	15.10 – 15.4	14
F	> 3000	Nessuna limitazione	Nessuna limitazione

Tabella 1 - Periodo e ore di funzionamento impianti di riscaldamento funzione della zona climatica

La classificazione in zone climatiche del territorio nazionale ci permette di fare una distinzione tra gli interventi di efficientamento energetico da eseguire in base alle diverse zone. A questo proposito si prende in considerazione la Tabella 1 che definisce le zone climatiche in funzione del parametro Grado Giorno e stabilisce il periodo di riscaldamento e il numero massimo di ore di funzionamento giornaliero dell'impianto di riscaldamento ammesso dalla legge (DPR 412/93).

### 3 Obiettivi da Raggiungere

---

La presente relazione viene redatta al fine del raggiungimento dei seguenti obiettivi:

1. Definizione del fabbisogno energetico standard dell'immobile (asset rating)
2. Definizione di indicatori di prestazione energetica per il fabbricato e gli impianti allo scopo di commisurare il fabbisogno energetico reale e quello calcolato (tailored rating)
3. Ricerca, analisi ed identificazione delle situazioni di degrado dell'edificio e/o di inefficienze degli impianti tecnici
4. Definizione degli interventi di riqualificazione tecnologica del fabbricato e degli impianti tecnici
5. Valutazione della fattibilità tecnica ed economica degli interventi di riqualificazione
6. Miglioramento del comfort
7. Riduzione dei carichi ambientali e dei costi di gestione dell'immobile (risparmio)
8. Valutazione della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4 Dati climatici

Vengono di seguito indicati i dati di riferimento, desunti e/o calcolati in accordo alla UNI 10349:2016 parti 1,2 e 3, della stazione di rilevazione e del capoluogo di provincia utilizzati per la determinazione dei dati climatici corretti della località in cui è ubicato l'involucro oggetto della presente relazione tecnica.

### Stazione di rilevazione più vicina di riferimento

Stazione di rilevazione	Trapani Fulgatore	-	Latitudine	Gradi [ ° ]	37	Primi [ ' ]	56	Secondi [ " ]	51
Sigla	TP	-	Longitudine	Gradi [ ° ]	12	Primi [ ' ]	39	Secondi [ " ]	41
Altezza sul livello del mare	180	m							
Fattore di correzione altimetrico	174	1 ° /fc							
Zona vento	Zona3	-							
Direzione prevalente del vento	NW	-							
Velocità media	2,6	m/s							

Simbolo	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
$\theta_e$	°C	10,3	10,1	12,0	14,7	19,9	23,0	25,6	26,7	21,6	18,8	15,4	12,9
Hdh	MJ/m <sup>2</sup>	6,3	8,2	9,5	8,8	8,8	8,3	8,4	9,6	10,1	9,1	8,2	6,0
Hbh	MJ/m <sup>2</sup>	1,1	2,1	4,2	10,2	13,6	16,5	17,0	12,7	6,0	3,6	1,8	0,6
Hdh + Hbh	MJ/m <sup>2</sup>	7,4	10,3	13,7	19,0	22,4	24,8	25,4	22,3	16,1	12,7	10,0	6,6
Pva	Pa	1077	994	1116	1196	1140	1498	1693	1737	1922	1659	1262	1374
Pvs	Pa	1252	1236	1402	1672	2323	2808	3281	3501	2579	2169	1749	1487
URe	%	86,01	80,45	79,61	71,54	49,08	53,35	51,60	49,61	74,53	76,49	72,16	92,39
Vv	m/s	1,9	3,1	4	2,8	2,9	2,2	1,1	2,5	2,5	2,2	3,3	3,2

dove:

$\theta_e$  temperatura media dell'aria esterna

Hdh irradianza solare giornaliera media mensile diffusa

Hbh irradianza solare giornaliera media mensile diretta sul piano orizzontale

Hdh + Hbh irradianza solare giornaliera totale sul piano orizzontale

Pva pressione di vapore dell'aria esterna

Pvs pressione di saturazione del vapore dell'aria esterna

URe umidità relativa esterna

Vv velocità media del vento

### Capoluogo di provincia più vicino di riferimento

Capoluogo di provincia	Trapani	-	Latitudine	Gradi [ ° ]	38	Primi [ ' ]	1	Secondi [ " ]	0
Sigla	TP	-	Longitudine	Gradi [ ° ]	12	Primi [ ' ]	32	Secondi [ " ]	0
Altezza sul livello del mare	3	m							
Temperatura progetto invernale	5,0	°C							



Temperatura massima estiva	31,6	°C
Escursione termica estiva	7,5	°C
Umidità relativa esterna	60,00	%
Umidità specifica esterna (X)	17,60	g/kg
Mese/i più caldo/i	Luglio-agosto	-

### Dati climatici effettivi di calcolo

Vengono di seguito riportati i principali parametri climatici utilizzati nel calcolo della prestazione energetica dell'involucro oggetto della presente relazione.

Ubicazione involucro	SANTA NINFA	-	Latitudine	Gradi sessagesimali [ ° dec]	37,773056
Regione	Sicilia	-	Longitudine	Gradi sessagesimali [ ° dec]	12,881944
Zona climatica	C	-			
Altezza sul livello del mare	410	m			
Gradi giorno	1231	-			
Giorni di riscaldamento previsti	137	gg			
Temperatura progetto invernale	2,7	°C			
Temperatura progetto estiva	29,3	°C			
Temperatura media annuale	16,3	°C			
Velocità del vento	4,4	m/s			

Simbolo	U.M.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
$\theta_e$	°C	9,0	8,8	10,7	13,4	18,6	21,7	24,3	25,4	20,3	17,5	14,1	11,6
Pva	Pa	985	909	1022	1098	1050	1382	1565	1606	1772	1527	1159	1260
Pvs	Pa	1146	1130	1284	1534	2139	2591	3032	3238	2377	1996	1606	1363
UR <sub>e</sub>	%	86,01	80,45	79,61	71,54	49,08	53,35	51,60	49,61	74,53	76,49	72,16	92,39
S	MJ/m <sup>2</sup>	6,22	8,17	9,76	10,77	9,64	9,01	9,66	11,10	10,50	10,07	8,44	5,05
SE	MJ/m <sup>2</sup>	5,63	7,61	9,69	12,40	12,61	12,75	13,48	13,59	10,99	9,51	7,66	4,69
E	MJ/m <sup>2</sup>	4,74	6,61	8,82	12,31	14,15	15,46	15,95	14,28	10,36	8,26	6,44	4,13
NE	MJ/m <sup>2</sup>	3,99	5,46	7,11	9,52	11,76	13,34	13,45	11,42	8,30	6,51	5,30	3,70
N	MJ/m <sup>2</sup>	3,89	5,13	6,12	6,69	8,44	9,84	9,62	8,02	6,69	5,82	5,10	3,66
NO	MJ/m <sup>2</sup>	3,99	5,46	7,11	9,52	11,76	13,34	13,45	11,42	8,30	6,51	5,30	3,70
O	MJ/m <sup>2</sup>	4,74	6,61	8,82	12,31	14,15	15,46	15,95	14,28	10,36	8,26	6,44	4,13
SO	MJ/m <sup>2</sup>	5,63	7,61	9,69	12,40	12,61	12,75	13,48	13,59	10,99	9,51	7,66	4,69
Oriz.	MJ/m <sup>2</sup>	7,40	10,30	13,70	19,00	22,40	24,80	25,40	22,30	16,10	12,70	10,00	6,60
$\theta_{sky}$	°C	-1,3	-2,8	-0,6	0,8	-0,1	5,0	7,2	7,6	9,2	6,8	1,8	3,4

dove:

$\theta_e$  temperatura media dell'aria esterna

Pva pressione di vapore dell'aria esterna

Pvs pressione di saturazione del vapore dell'aria esterna

UR<sub>e</sub> umidità relativa esterna

SE irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud-est

E irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a est

NE irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord-est

N irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a

Oriz. irradiazione giornaliera su piano orizzontale

$\theta_{sky}$  temperatura apparente del cielo

S irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud

nord

NO irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a nord-ovest

O irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a ovest

SO irradiazione giornaliera su piano verticale orientato a sud-ovest

## 5 Descrizione edificio impianto

### 5.1 Inquadramento Territoriale

Il sistema Edificio – Impianto che si andrà ad analizzare è il centro sociale sito in via Matteotti a Santa Nifa (TP) alle coordinate 37° 46' 14" N – 12° 52' 49" E a 435 m.s.m.



Figura 3 – Ortofoto

### 5.2 Struttura

Il centro Sociale di Santa Ninfa si divide in vari ambienti con funzionalità diverse. Trovano posto al suo interno una sala proiezioni, una biblioteca Comunale e due musei. Altri ambienti sono adibiti ad uffici ad uso del Comune.

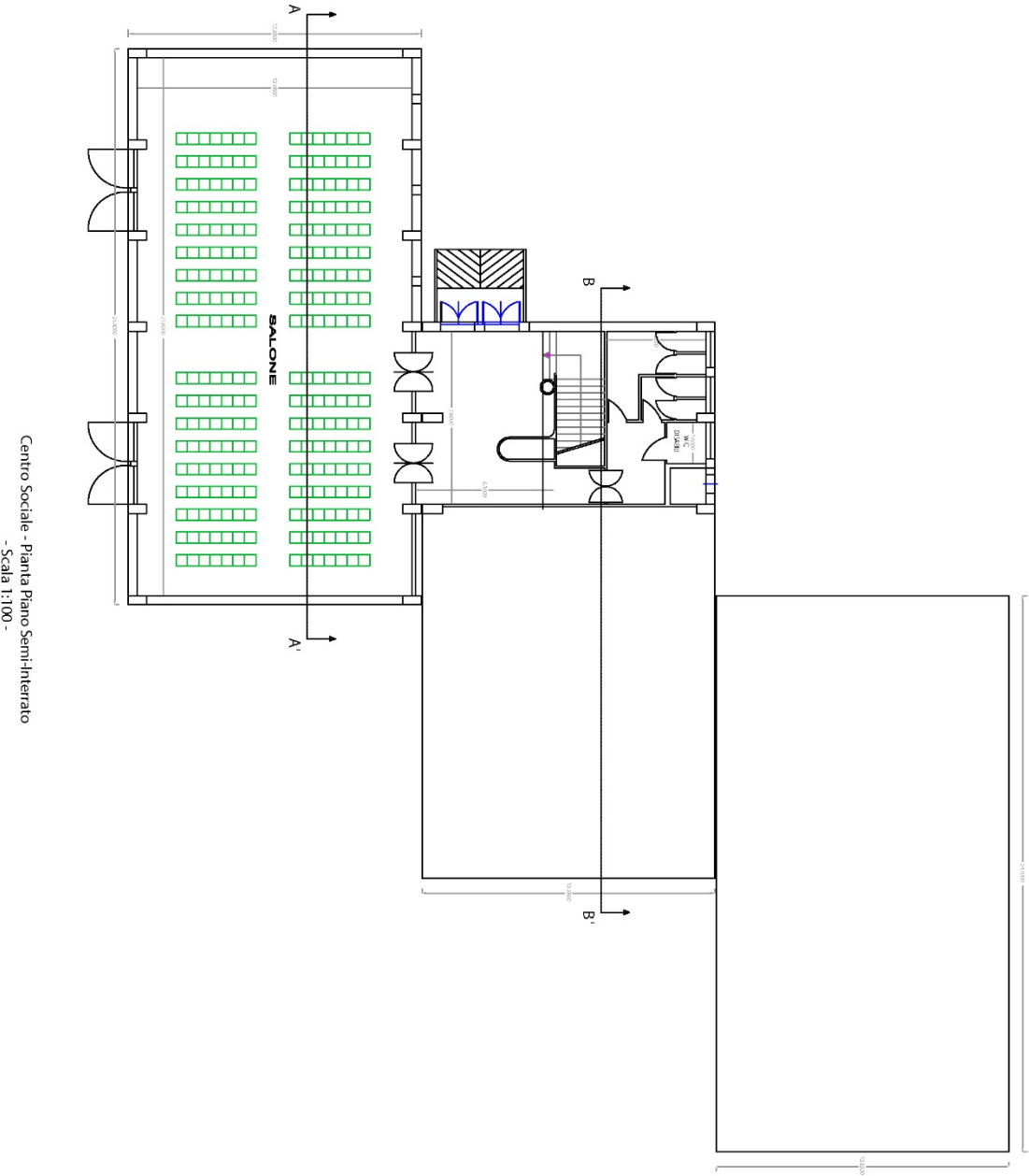


Figura 4 - Planimetria Pianta piano seminterrato

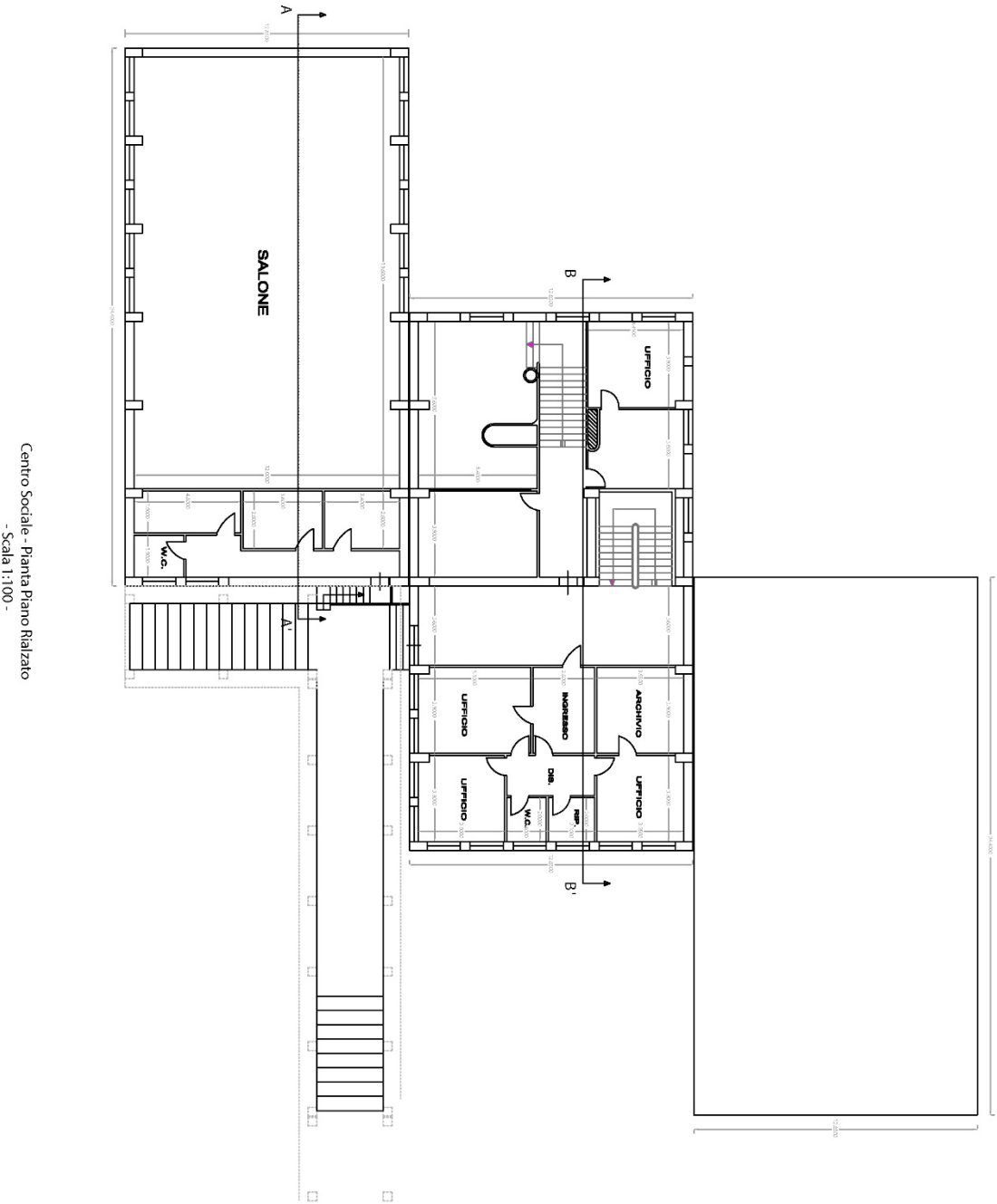
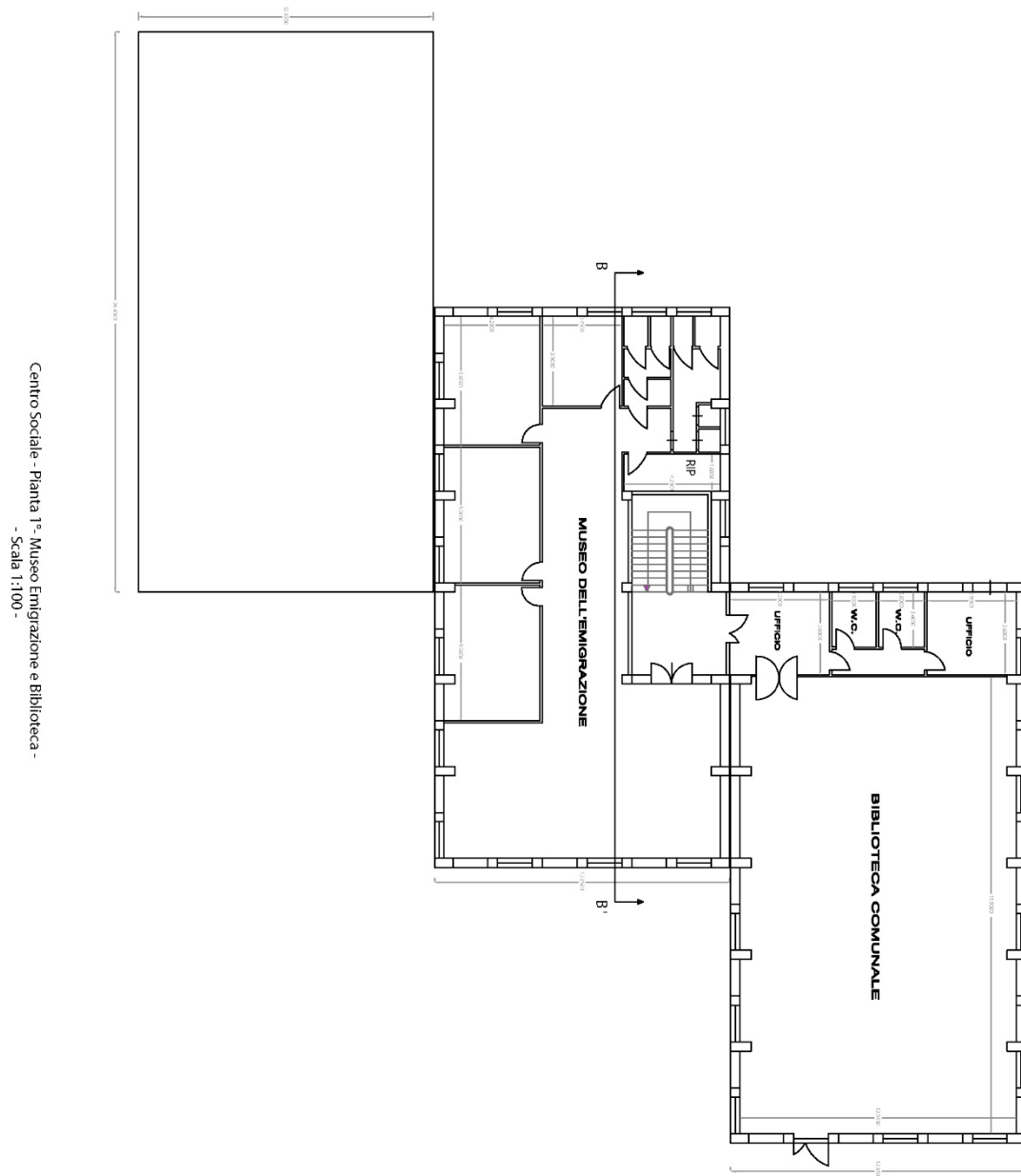
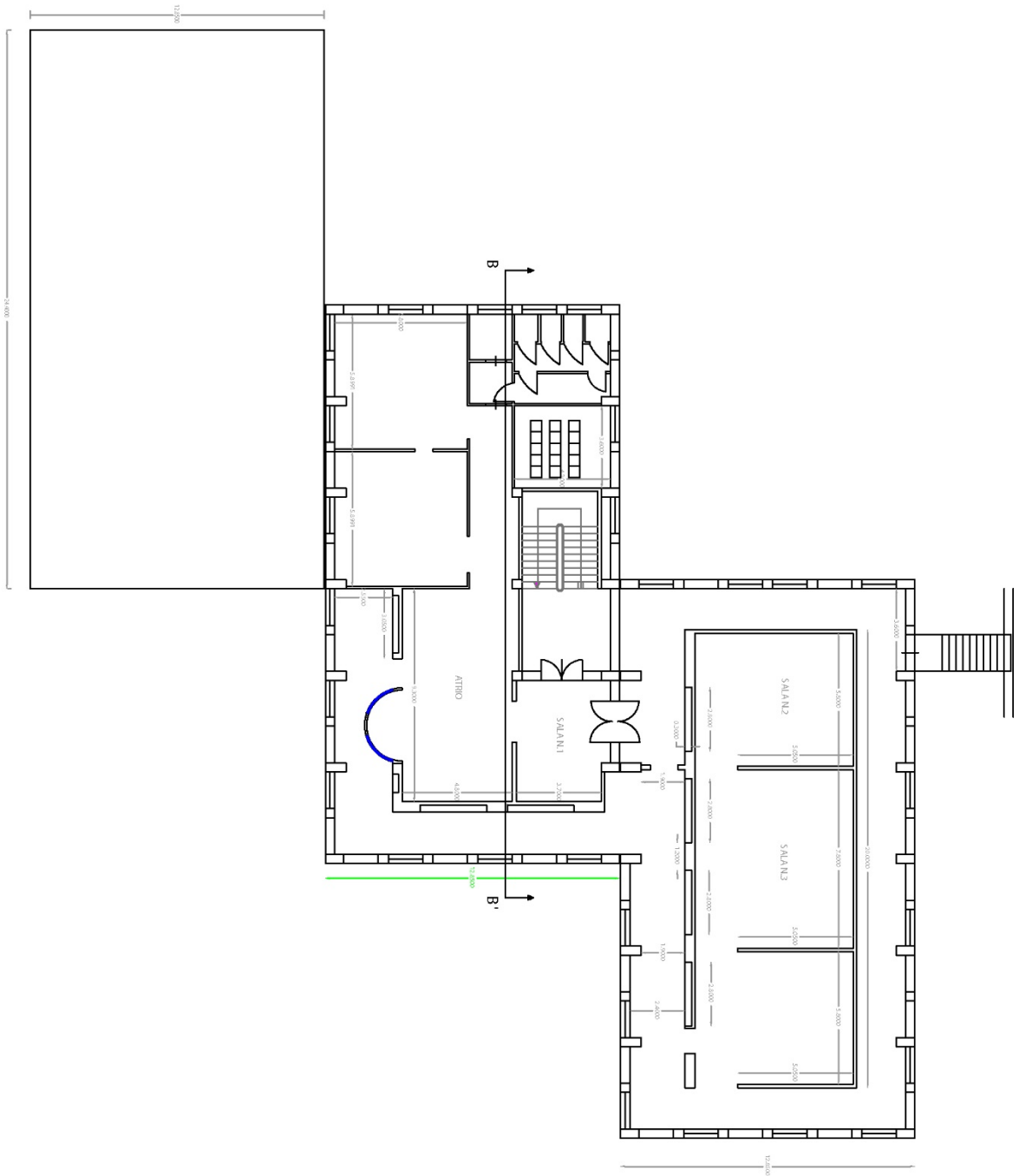


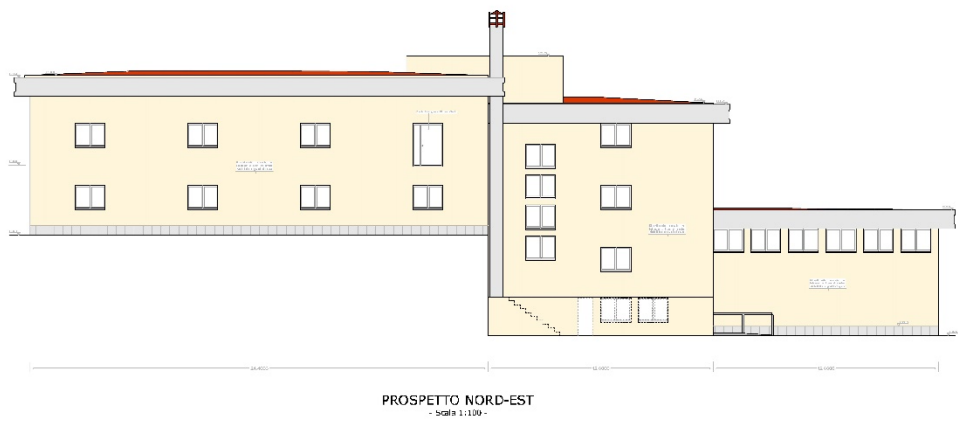
Figura 5 - Planimetria Piano rialzato

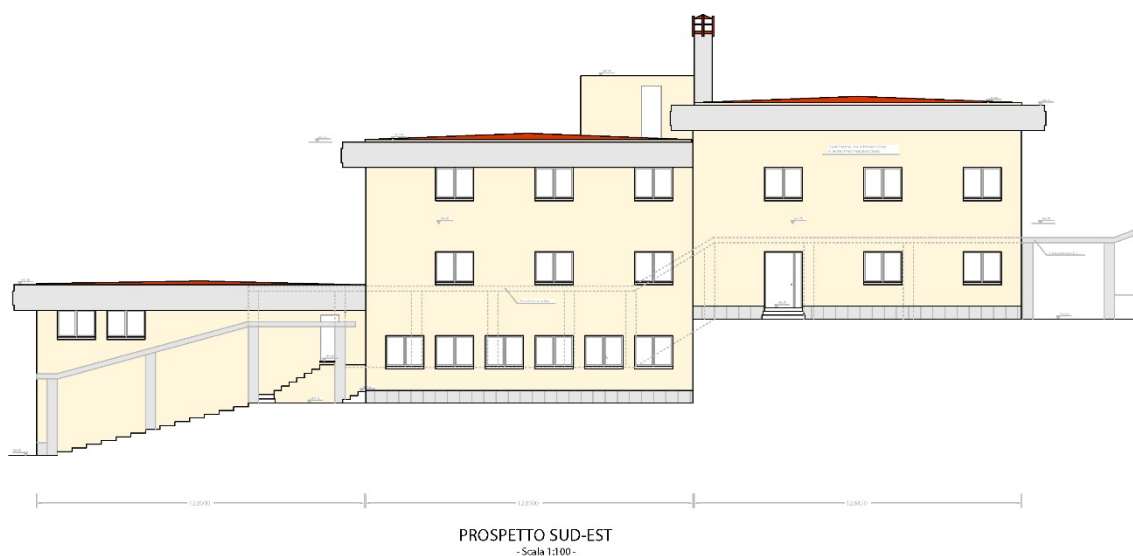




Centro Sociale - Pianta 2° - Museo Nino Cordio  
- Scala 1:100 -





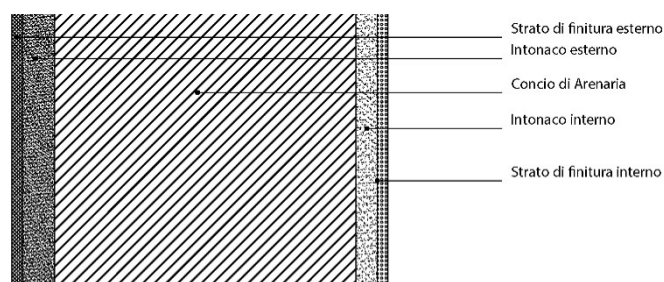




## 5.3 Analisi preliminare

### 5.3.1 Analisi sistema Edificio

Analizziamo il sistema Edificio, l'involucro esterno e nello specifico il pacchetto parete come risulta realizzato (vedi Figura) con elementi in conci di arenaria ricoperto da uno strato di intonaco di calce sia esternamente che internamente a questo viene apposto uno strato minimo di finitura per uno spessore complessivo di circa 35 cm.



I solai di interpiano, dello spessore complessivo di 30 cm, sono costituiti da blocchi di laterizi forati e da travetti in cls-a, al di sopra di questo abbiamo il massetto e la pavimentazione, mentre nella parte inferiore è presente uno strato di intonaco di finitura, il solaio di copertura è costituito per la parte portante sempre da blocchi di laterizio forati e travetti in cls-a, al di sopra del quale vi è uno strato di massetto ricoperto da uno strato di guaina impermeabilizzante, nella parte inferiore del solaio vi è sempre uno strato di intonaco di finitura.

L'involucro trasparente è costituito da infissi in legno con una sezione del telaio di 4 cm, i vetri sono della tipologia singola ed hanno una sezione di 2/3 mm.

#### 5.3.1.1 Locale: sala proiezioni

Volume netto: 1820,030 m<sup>3</sup> Temperatura interna: 20,0 °C  
 Superficie disperdente locale: 672,820 m<sup>2</sup> Tasso ricambio aria: 1,013 h<sup>-1</sup>

Cod.	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	T <sub>p</sub> [°C]	Esp	P <sub>t</sub> [W]
<b>Componenti verso esterno</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	77,120	17,3	NORD-OVEST	1709,312
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	77,120	17,3	SUD-EST	1709,312
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	126,880	17,3	SUD-OVEST	2812,208
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	63,680	17,3	NORD-EST	1411,424
<b>Componenti verso ambienti non climatizzati</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	9,000	7,8	SUD	89,765
<b>Componenti contro terra</b>						
PAV02-	Solaio in laterocemento - blocchi collaboranti	0,344	284,300	7,2	SUD	362,987

02	(30 cm)					
<b>Infisso singolo</b>						
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro singolo	3,761	3,400	17,3	SUD-OVEST	221,209
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro singolo	3,761	3,400	17,3	SUD-OVEST	221,209
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro singolo	3,761	3,400	17,3	SUD-OVEST	221,209
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro singolo	3,761	3,400	17,3	SUD-OVEST	221,209
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985

## 5.3.1.2 Locale: ingresso/bagni

Volume netto: 299,260 m<sup>3</sup> Temperatura interna: 20,0  
 Superficie disperdente locale: 112,260 m<sup>2</sup> Tasso ricambio aria: 1,906

Cod.	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	T <sub>p</sub> [°C]	Esp	P <sub>t</sub> [W]
<b>Componenti verso esterno</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrati di tufo (34 cm)	1,281	36,550	17,3	NORD-OVEST	810,106
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrati di tufo (34 cm)	1,281	14,440	17,3	NORD-EST	320,053
<b>Componenti verso ambienti non climatizzati</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrati di tufo (34 cm)	1,281	36,950	7,8	SUD	368,537
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrati di tufo (34 cm)	1,281	6,120	6,9	SUD	54,258
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrati di tufo (34 cm)	1,281	6,120	6,9	SUD	54,258
<b>Infisso singolo</b>						
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro	3,761	3,400	17,3	NORD-	221,209

	singolo				OVEST	
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro singolo	3,761	3,400	17,3	NORD-OVEST	221,209
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985

## 5.3.1.3 Locale: bagni

Volume netto: 135,540 m<sup>3</sup> Temperatura interna: 20,0  
 Superficie disperdente locale: 44,400 m<sup>2</sup> Tasso ricambio aria: 2,160

Cod.	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	T <sub>p</sub> [°C]	Esp	P <sub>t</sub> [W]
<b>Componenti verso esterno</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadri di tufo (34 cm)	1,281	10,800	17,3	SUD-OVEST	239,375
MPI03-01	Muratura in blocchi squadri di tufo (34 cm)	1,281	26,560	17,3	SUD-EST	588,684
DE06	Porta esterna	2,230	1,760	17,3	SUD-EST	67,899
<b>Infisso singolo</b>						
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985

## 5.3.1.4 Locale: uffici/archivi

Volume netto: 798,150 m<sup>3</sup> Temperatura interna: 20,0  
 Superficie disperdente locale: 178,540 m<sup>2</sup> Tasso ricambio aria: 2,160

Cod.	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	T <sub>p</sub> [°C]	Esp	P <sub>t</sub> [W]
<b>Componenti verso esterno</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadri di tufo (34 cm)	1,281	24,240	17,3	NORD-EST	537,263
MPI03-01	Muratura in blocchi squadri di tufo (34 cm)	1,281	25,590	17,3	NORD-OVEST	567,185
MPI03-01	Muratura in blocchi squadri di tufo (34 cm)	1,281	26,000	17,3	SUD-OVEST	576,272
MPI03-01	Muratura in blocchi squadri di tufo (34 cm)	1,281	25,590	17,3	SUD-EST	567,185
<b>Componenti verso ambienti non climatizzati</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadri di tufo (34 cm)	1,281	34,800	7,8	SUD	347,093
<b>Infisso singolo</b>						
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro	4,992	1,760	17,3	NORD-	151,985

	singolo				OVEST	
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-0002	Infisso (180x200) con telaio legno e vetro singolo	3,772	3,600	17,3	SUD-OVEST	234,905

## 5.3.1.5 Locale: museo dell' emigrazione

Volume netto: 820,830 m<sup>3</sup> Temperatura interna: 20,0  
 Superficie disperdente locale: 177,900 m<sup>2</sup> Tasso ricambio aria: 2,160

Cod.	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	T <sub>p</sub> [°C]	Esp	P <sub>t</sub> [W]
<b>Componenti verso esterno</b>						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	25,590	17,3	NORD-OVEST	567,185
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	25,590	17,3	SUD-EST	567,185
MPI03-	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	49,680	17,3	SUD-OVEST	1101,123

01						
MPI03-01	Muratura in blocchi squadrate di tufo (34 cm)	1,281	27,760	17,3	NORD-EST	615,281
<b>Infisso singolo</b>						
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985

FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-EST	151,985
----------	--	-------	-------	------	----------	---------

#### 5.3.1.6 Locale: biblioteca comunale

Volume netto:	846,690	m <sup>3</sup>	Temperatura interna:	20,0
Superficie disperdente locale:	179,780	m <sup>2</sup>	Tasso ricambio aria:	2,160

[illegible]

FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	NORD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03-001	Infisso (160x110) con telaio legno e vetro singolo	4,992	1,760	17,3	SUD-OVEST	151,985
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro singolo	3,761	3,400	17,3	SUD-EST	221,209
FE03	Infisso (170x200) con telaio legno e vetro singolo	3,761	3,400	17,3	NORD-OVEST	221,209





*Figura 6 – Sala proiezioni*



*Figura 7 – Ingresso*



*Figura 8 – Ingresso lato sx*



*Figura 9 – Retro sala proiezioni*



*Figura 10 – Particolare infissi*



*Figura 11 – Particolare infissi parte interna*



*Figura 12 – Particolare vetro*



*Figura 13 – Particolare porte finestre*



### 5.3.2 Analisi sistema Impianto

La norma UNI EN 12464-1 stabilisce quali siano i livelli di illuminamento medio dei posti di lavoro interni per varie attività, quale sia il limite di abbagliamento UGR e quale sia l'indice minimo di resa dei colori, precisando quale debba essere il grado uniformità del livello di illuminamento indicato. Come si può evincere dalla Tabella 2 il numero totale delle sorgenti luminose è di circa 123, dove tutte le sorgenti luminose sono della tipologia fluorescenti compatte. L'illuminazione esterna composta da fari alogeni di varie potenze che non vengono mai utilizzate. Il livello di illuminamento medio risulta fortemente influenzato, oltre che dalla tipologia e potenza dell'apparecchio illuminante, anche dalla sua età e dal grado di manutenzione. Il contributo dell'illuminamento infatti decade con l'età della lampada e con l'accumularsi di sporco e polvere che riducono riflessioni e illuminazioni dirette.



Figura 14 – Illuminazione interna



Figura 15 – Illuminazione sala proiezioni

Per completare l'analisi dei carichi, dobbiamo analizzare il consumo di altri utilizzatori all'interno della struttura. Il campionario è abbastanza vasto e variegato come proiettori e altri utilizzatori con basso fattore di contemporaneità e di utilizzo. Negli uffici sono presenti computer e altri dispositivi elettronici. Questa tipologia di carichi incide soltanto di circa il 6% sul totale.

La climatizzazione della sala proiezioni avviene attraverso due macchine con una potenza termica da 30 kW. I dati di targa sono ormai illeggibili e la macchine sono in disuso per guasto già da anni. Nel museo dell'emigrazione e nella biblioteca sono presenti degli split da 12.000 btu. Non è presente un sistema di termoregolazione degli ambienti.



*Figura 16 – Particolare Split zona Biblioteca*



*Figura 17 – Particolare bocchette climatizzazione sala proiezioni*



*Figura 18 – Pompa di calore nel particolare*



*Figura 19 – Le due pompe di calore*

L'acqua calda sanitaria viene prodotta attraverso dei boiler elettrici da 1,2 kW.

## 6 Analisi dei Consumi

### 6.1 Analisi consumo Energia Elettrica

I dati di consumo elettrico sono presi dalle bollette forniteci dal Comune dall'anno 2011 al 2017. Avere a disposizione l'intera annualità ci ha consentito di poter valutare l'efficienza delle varie utenze elettriche della struttura nell'arco dell'anno evidenziando eventuali riferimenti di picchi relegati a periodi stagionali o temporali.

<i>Cliente</i>	<b>Centro Sociale</b>
<i>Codice POD</i>	<b>IT001E93448634</b>
<i>Periodo</i>	<b>2016</b>
<i>Gestore</i>	<b>Hera SPA</b>
<i>Potenza contrattuale impegnata [kW]</i>	<b>50</b>
<i>Potenza disponibile [kW]</i>	<b>50</b>
<i>Consumi Totali annui[kWh]</i>	<b>23.597,00</b>

Durante la fasi di sopralluogo sono state effettuate delle misurazioni in una situazione di normale utilizzo della struttura. Una delle misurazioni ha evidenziato i seguenti dati:

	<b>Tensione [V]</b>	<b>Corrente [A]</b>	<b>cos <math>\phi</math></b>	<b>P [kW]</b>	<b>Q [kVAR]</b>
fase R	220	30	0,92	6,072	2,574
fase S	220	50	0,89	9,79	4,95
fase T	220	72	0,96	15,2064	4,4352

Utenze energia elettrica Comune di Santa Ninfa					
edifici/impianti comunali					
Punto di fornitura	Codice POD	Potenza disponibile [kw]	CONSUMI ANNO 2016		
Centro Sociale - Via Matteotti	IT001E93448634	50			
	CONSUMI ELETTRICI [kwh]	COSTO ENERGETICO [euro]	CONSUMI ELETTRICI [kwh]	CONSUMI En. REATTIVA [kVarh]	COSTO ENERGETICO* [euro]
gen-11	7500	€ 1.415,59	2434,00	226,00	€ 753,07
feb-11	10288	€ 919,30	2860,00	1101,00	€ 827,48
mar-11	4152	€ 1.025,39	5526,00	239,00	€ 1.585,28
apr-11	1634	€ 421,01	2772,00	24,00	€ 827,28
mag-11	1252	€ 321,34	1350,00	127,00	€ 460,38
giu-11	1452	€ 374,81	1014,00	202,00	€ 334,61
lug-11	2000	€ 527,72	1164,00	0,00	€ 377,39
ago-11	1957	€ 505,27	827,00	3,00	€ 268,47
set-11	2038	€ 536,78	896,00	11,00	€ 296,75
ott-11	1917	€ 497,67	961,00	2,00	€ 303,95
nov-11	2245	€ 586,64	1157,00	0,00	€ 375,04
dic-11	2308	€ 597,43	2636,00	243,00	€ 1.083,99
<b>TOTALE anno 2011</b>	<b>38743</b>	<b>€ 7.728,95</b>	<b>23597,00</b>	<b>2178,00</b>	<b>€ 7.493,69</b>
<b>TOTALE anno 2013</b>	<b>37842</b>	<b>€ 7.513,32</b>			

Utenze energia elettrica Comune di Santa Ninfa		
edifici/impianti comunali		
Punto di fornitura	Codice POD	Potenza disponibile [kw]
Centro Sociale - Via TURATI	IT001E93448634	50
	COSTO ENERGETICO* [euro]	CONSUMI ELETTRICI [kwh]
gen-15	€ 916,01	3127
feb-15	€ 816,67	2867
mar-15	€ 980,14	3398
apr-15	€ 545,47	1828
mag-15	€ 362,54	1225
giu-15	€ 299,82	924
lug-15	€ 418,41	1269
ago-15	€ 355,02	1124
set-15	€ 308,23	961
ott-15	€ 419,70	1383
nov-15	€ 453,75	1401
dic-15	€ 743,94	2510
<b>TOTALE anno 2015</b>	<b>€ 6.619,70</b>	<b>22017</b>

Utenze energia elettrica Comune di Santa Ninfa		
edifici/impianti comunali		
Punto di fornitura	Codice POD	Potenza disponibile [kw]
Centro Sociale - Via TURATI	IT001E93448634	50
	COSTO ENERGETICO* [euro]	CONSUMI ELETTRICI [kwh]
gen-14	€ 899,80	3162
feb-14	€ 911,60	3225
mar-14	€ 1.051,52	3796
apr-14	€ 663,03	2153
mag-14	€ 385,09	1196
giu-14	€ 263,83	842
lug-14	€ 304,70	882
ago-14	€ 290,21	771
set-14	€ 255,69	790
ott-14	€ 306,07	931
nov-14	€ 483,58	1614
dic-14	€ 844,35	2829
<b>TOTALE anno 2014</b>	<b>€ 6.659,47</b>	<b>22191</b>

Utenze energia elettrica Comune di Santa Ninfa		
edifici/impianti comunali		
Punto di fornitura	Codice POD	Potenza disponibile [kw]
Centro Sociale - Via turati	IT001E93448634	50
	COSTO ENERGETICO* [euro]	CONSUMI ELETTRICI [kwh]
gen-17	€ 2.985,17	
feb-17		3897
mar-17		4573
apr-17	€ 426,67	1119
mag-17	€ 316,70	928
giu-17	€ 300,72	866
lug-17	€ 336,05	844
ago-17	€ 326,61	915
set-17		
ott-17		
nov-17		
dic-17		
<b>TOTALE anno 2017</b>	<b>€ 4.691,92</b>	<b>13142</b>

Utenze energia elettrica Comune di Santa Ninfa															
edifici/impianti comunali															
NUMERO PROGRESSIVO	Punto di fornitura	Codice POD	Potenza disponibile [kw]	Totale consumo elettrico anno 2011 [kwh/anno]	Totale consumo elettrico anno 2013 [kwh/anno]	Totale consumo elettrico anno 2014 [kwh/anno]	Totale consumo elettrico anno 2015 [kwh/anno]	Totale consumo elettrico anno 2016 [kwh/anno]	Totale consumo elettrico anno 2017 [kwh/anno]	Totale costo elettrico anno 2011 [euro/anno]	Totale costo elettrico anno 2013 [euro/anno]	Totale costo elettrico anno 2014 [euro/anno]	Totale costo elettrico anno 2015 [euro/anno]	Totale costo elettrico anno 2016 [euro/anno]	Totale costo elettrico anno 2017 [euro/anno]
1	Municipio - Piazza Libertà	IT001E93448332	58,00	47.851	60.036	51.270	55.450	26.511	21.024	€ 13.823,02	€ 17.098,53	€ 14.996,11	€ 16.628,33	€ 8.527,30	€ 7.218,90
2	Centro Polivalente - Cda Santissimo	IT001E90068420	50	38.574	250.035	187.842	219.233	219.727	115.767	€ 7.917,87	€ 65.030,28	€ 51.737,72	€ 60.662,39	€ 60.183,11	€ 36.948,13
3	Centro polisportivo - Cda Scalato	IT001E93447900	55,5	7.213	8.979	10.144	12.217	11.555	5.553	€ 2.694,72	€ 3.151,08	€ 3.490,51	€ 4.165,99	€ 4.012,97	€ 1.568,66
4	Centro Sociale - Via Malfaciti	IT001E93448634	50	38.743	37.842	22.191	22.017	23.597	13.142	€ 7.726,95	€ 7.513,32	€ 6.659,47	€ 6.619,70	€ 7.493,89	€ 4.691,92
5	Ex stazione villa comunale - Piazza La Libertà	IT001E90129652	11	2.055	261	228	2.081	6.690	3.444	€ 981,99	€ 748,93	€ 741,18	€ 1.262,11	€ 1.692,20	€ 1.488,58
6	Autoparco (ex PRSA) - Cda Scalato	IT001E93447901		24.907	0	0	0	0	0	€ 3.606,22	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
7	Cimitero - Via Molo	IT001E93448107	6,6	3.584	2.430	1.883	2.730	2.258	943	€ 1.189,38	€ 1.116,23	€ 979,47	€ 1.273,87	€ 1.201,79	€ 528,41
8	Depuratore comunale - via Nuovo Centro	IT001E93448344	53	282.075	316.795	275.089	271.757	278.766	207.093	€ 54.926,06	€ 71.451,54	€ 71.407,40	€ 71.454,13	€ 75.754,87	€ 63.638,06
9	Campo calcio - Via Guardinello	IT001E91391076	6,6	3.637	1.507	994	412	846	632	€ 1.199,28	€ 873,04	€ 751,80	€ 475,26	€ 809,79	€ 502,62
10	CASERMA CARABINIERI	0	20	15.800	16.500	16.750	14.560	15.650	0	€ 3.620,00	€ 3.750,00	€ 3.820,00	€ 3.369,00	€ 3.478,00	€ 0,00
11	Castello di Rampanzeri - Cda Rampanzeri	IT001E91278665	50	0	8.002	7.596	8.356	13.865	7.996	€ 0,00	€ 2.332,40	€ 2.465,69	€ 2.737,28	€ 4.272,19	€ 2.708,88
TOTALE				464.439	702.387	573.987	608.813	599.465	375.594	€ 97.687,49	€ 173.065,35	€ 157.049,15	€ 168.648,06	€ 167.425,91	€ 119.294,16



In particolare analizziamo l'anno 2016 dove il centro sociale aveva ancora una buona parte degli impianti attivi:

Costo Energetico	[euro]	€ 753,07	€ 827,48	€ 1.585,28	€ 827,28	€ 460,38	€ 334,61	€ 377,39	€ 268,47	€ 296,75	€ 303,95	€ 375,04	€ 1.083,99	€ 7.493,69
Consumi Elettrici REATTIVA	[kVarh]	226,00	1.101,00	239,00	24,00	127,00	202,00	-	3,00	11,00	2,00	-	243,00	2.178,00
Consumi Elettrici	[kWh]	2.434,00	2.860,00	5.526,00	2.772,00	1.350,00	1.014,00	1.164,00	827,00	896,00	961,00	1.157,00	2.636,00	23.597,00
		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	

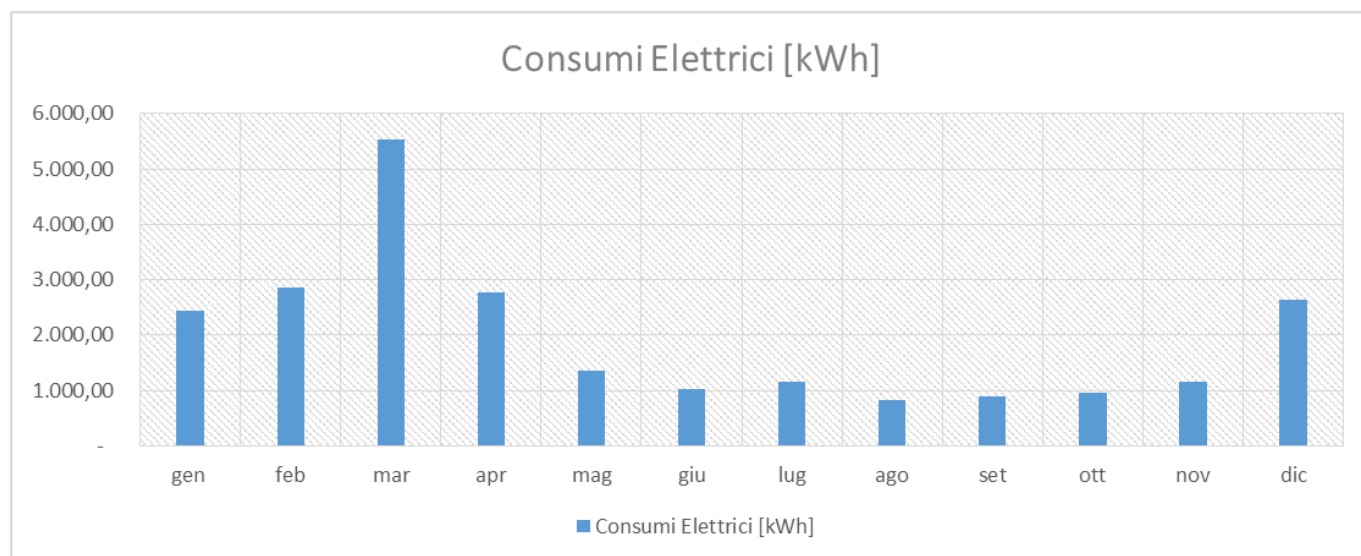


Figura 20 - Consumi Energia Elettrica differenziati per mesi.

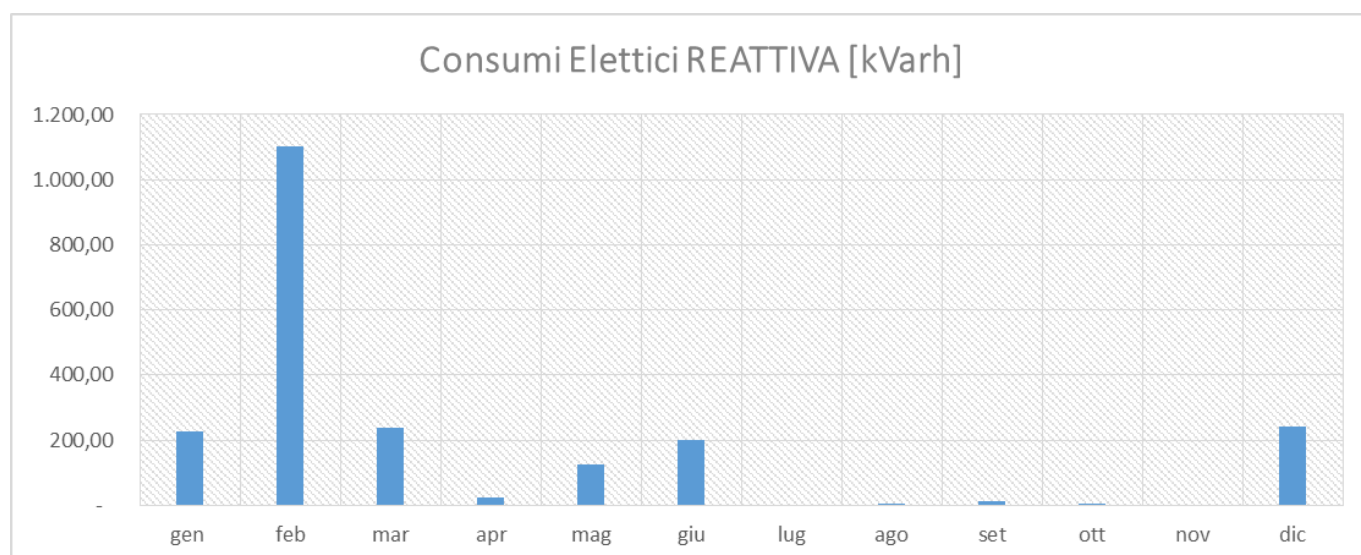


Figura 21 – Consumi di energia reattiva.

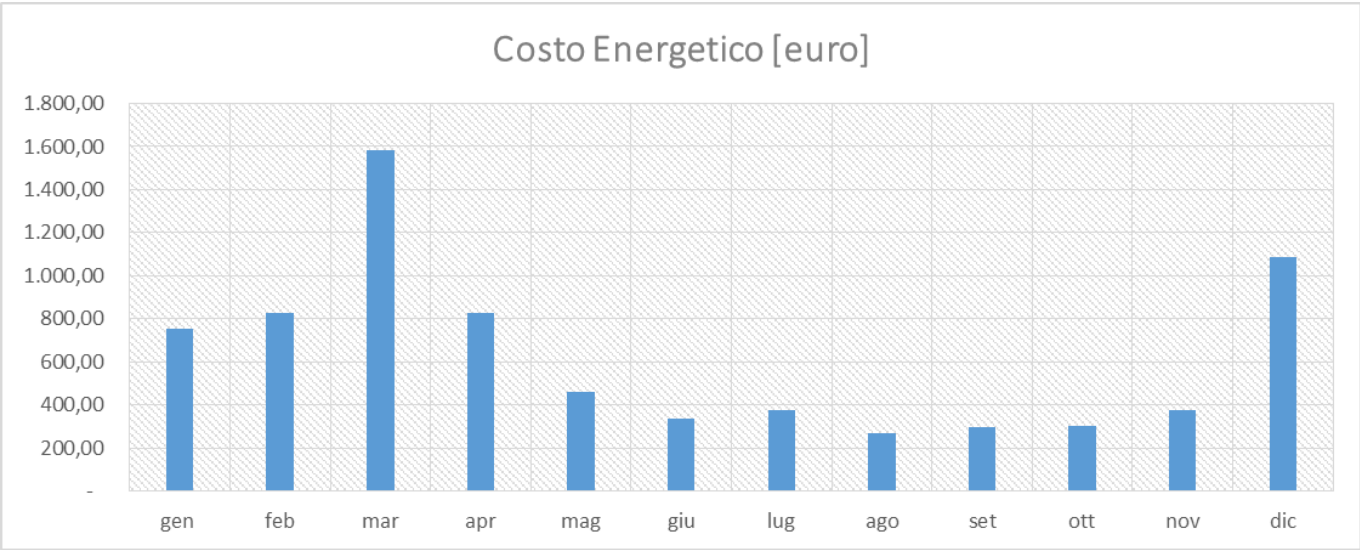


Figura 22 – Costi energetici.

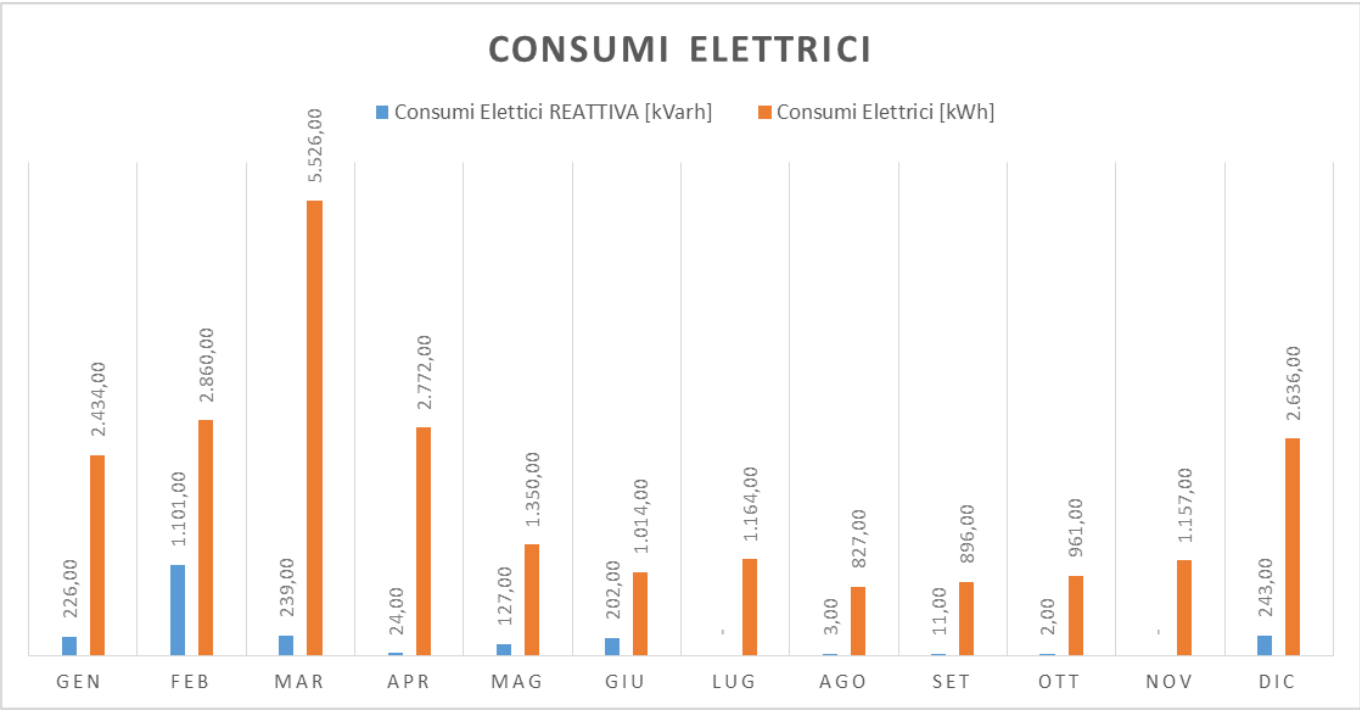


Figura 23 – Quadro riepilogativo



## 6.2 Analisi dei carichi

### 6.2.1 Carichi luce.

La struttura in esame presenta un'illuminazione con delle lampade fluorescenti compatte mentre la parte esterna viene illuminata con dei fari di matrice alogena. Di seguito i carichi elettrici dati dall'illuminazione:

Ubicazione	Modello	Potenza lampadina [W]	n°	Ore utilizzo [h]	Giorni	Consumo giornaliero [kwh]	Consumo annuo [kwh]	Costo energia	Costo annuo
Sala proiezioni	quadrotta a neon	144	15	2	120	4,32	518,4	€ 0,30	€ 155,52
Biblioteca	plafoniera a neon	72	35	6	120	15,12	1814,4	€ 0,30	€ 544,32
Museo dell'emigrazione	plafoniera a neon	72	25	4	120	7,2	864	€ 0,30	€ 259,20
Uffici	plafoniera a neon	72	23	2	120	3,312	397,44	€ 0,30	€ 119,23
Museo dell'arte	proiettori ad incasso	20	25	6	120	3	360	€ 0,30	€ 108,00

Tabella 2 – Suddivisione sorgenti luminose centro Sociale

Per un consumo elettrico annuo stimato di circa kWh/anno 3.954,00

### 6.2.2 Carichi elettrici per la climatizzazione

stanza/ambiente	potenza 1 [btu/h]	potenza 1 [Kwt]	assorbimen to 1 [kWe]	totale kw	ore di utilizzo	giorni	ore totali	Costo	Costo Energia	Totale kW consumati
Sala proiezioni		30,00	13,64	3272,73	2	120	240	€ 818,18	€ 0,25	3272,73
Sala proiezioni		30,00	13,64	3272,73	2	120	240	€ 818,18	€ 0,25	3272,73
Biblioteca	48000	14,07	6,39	7673,45	6	200	1200	€ 1.918,36	€ 0,25	7673,45
Museo dell'emigrazione	24000	7,03	3,20	1151,02	3	120	360	€ 287,75	€ 0,25	1151,02
Museo arte	24000	7,03	3,20	1151,02	3	120	360	€ 287,75	€ 0,25	1151,02

Tabella 3 – Carichi elettrici per climatizzazione

Per un consumo elettrico annuo stimato di circa kWh/anno 16.520,00

### 6.2.3 Quadro riassuntivo dei carichi Elettrici della struttura.

Tipologia	Consumo kWh	%	Euro	CO2 [Ton]
Climatizzazione	16.520,94	70%	€ 4.130,24	8,77
Illuminazione	3.954,24	17%	€ 1.186,27	2,10
Altro	3.121,82	13%	€ 622,76	1,66

Tabella 4 – Stima suddivisione carichi elettrici

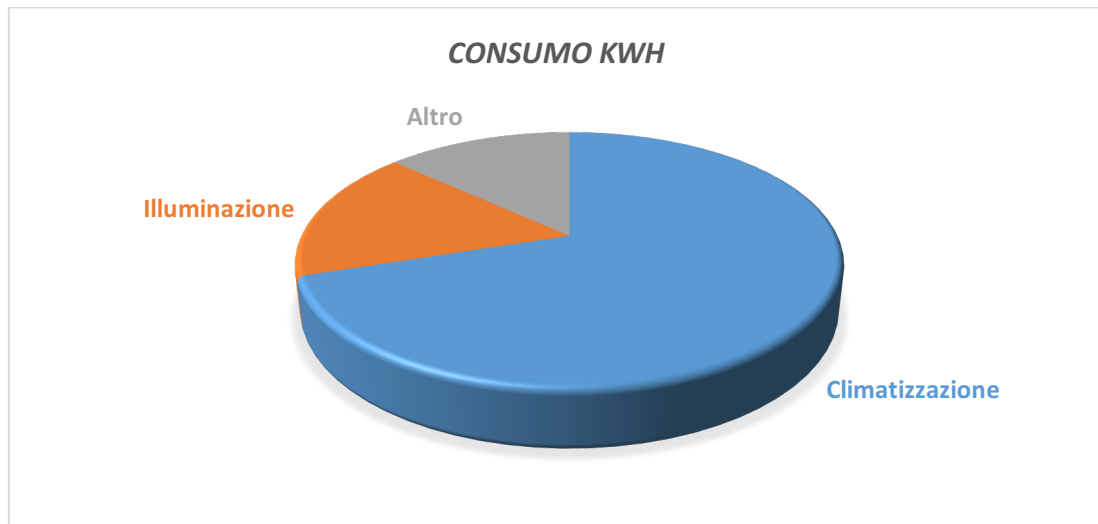


Figura 24 – Suddivisione percentuale delle diverse tipologie di carico elettrico della struttura analizzata.

## 7 Scenari d'intervento

### 7.1 Infissi

#### 7.1.1 Descrizione intervento.

Gli infissi classici, a causa del cosiddetto ponte termico in prossimità dei serramenti, non sono in grado di garantire una perfetta tenuta termica, che in alcune applicazioni, dove vengono richiesti standard di isolamento termico, potrebbe essere considerato un problema. Per andare incontro alle esigenze di elevato isolamento termico vengono realizzate finestre in alluminio a taglio termico, detti anche profili caldi: la guarnizione che è utilizzata negli infissi classici non garantisce l'assenza di infiltrazioni di aria ed acqua quando le condizioni climatiche sono avverse. Nel dettaglio, quando i serramenti sono soggetti ad un'elevata pressione, le ante degli infissi tendono ad inflettersi creando così un distacco dalla guarnizione del control telaio e generando quindi infiltrazioni di aria ed eventualmente di acqua. Gli infissi a taglio termico permettono di ovviare alla dispersione termica basandosi sul principio dell'interruzione della continuità metallica, questo viene realizzato inserendo dei particolari materiali con una conducibilità termica più bassa nella prossimità della camera interna degli infissi. La tecnica più diffusa è quella che prevede l'infiltrazione di schiuma di tipo poliuretanica. Sfruttando quindi il principio dell'interruzione termica, le finestre in alluminio a taglio termico garantiscono un miglior isolamento e permettono un notevole risparmio energetico rispetto ai classici serramenti in alluminio.



È noto che il fattore solare ( $g$ ), la trasmittanza termica complessiva ( $U_w$ ) e la permeabilità all'aria ( $Q$ ), siano grandezze sufficienti a poter descrivere e caratterizzare il comportamento termico dei componenti trasparenti e opachi che compongono una finestra. Quindi è possibile definire alcune tipologie di serramenti, descrivendone tutti i rispettivi componenti (telaio, vetro etc.), anche in riferimento ai prodotti proposti dal mercato, caratterizzandoli attraverso i seguenti 3 parametri:

- $U_w$ : trasmittanza termica;
- $g$ : fattore solare;
- $Q$ : permeabilità all'aria.

Questi parametri messi in correlazione con le caratteristiche della struttura, l'uso finale dell'ambiente considerato e la zona climatica di pertinenza ci permettono di scegliere la tipologia di infissi più adeguata.

L'intervento previsto nella struttura è la sostituzione degli infissi esistenti con degli infissi a taglio termico. Gli infissi proposti del tipo EKU Perfektion Slide scorrevole di estetica minimale con mostra centrale di soli 30 mm e con contenuti tecnici innovativi. Il sistema è a taglio termico con guarnizioni e sigillature strutturali parziali e tagli a 45°.

Tale tipologia di infisso, con ridotta area dei profili, maggiore superficie vetrata, possibilità di montare una doppia vetrocamera, materiale isolante dalle elevate prestazioni superiori, presentano alte prestazioni di trasmittanza termica finale e trasmissione luminosa.

La tipologia di infisso proposto presenta i seguenti vantaggi:

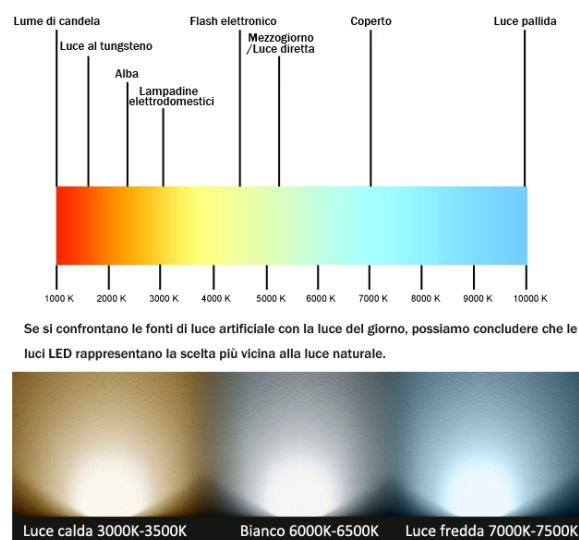
- Design elegante e minimale ottenuto riducendo al minimo possibile il profilo a vista.
- Alte prestazioni di trasmittanza termica e trasmissione luminosa.
- Possibilità di realizzare vetrate di grandi dimensioni con ante molto pesanti.
- Massima facilità costruttiva e di montaggio.
- Possibilità di incassare completamente nel muro e nel pavimento i telai e le ante.
- Alta resistenza, minima manutenzione.
- Vasta gamma di colori e finiture

Fabbisogno ante operam	Fabbisogno post operam
445,90 kWh/m <sup>2</sup>	347,60 kWh/m <sup>2</sup>

## 7.2 Illuminazione a Led

### 7.2.1 Descrizione intervento

Tenendo in considerazione lo stato di fatto, si consiglia la sostituzione delle sorgenti luminose di tipo tradizionale o fluorescenti compatte esauste con sorgenti con tecnologia a led. Considerando la semplice sostituzione delle sorgenti luminose analizzate nella fase preliminare abbiamo calcolato il risparmio ottenibile a parità di ore di utilizzo. Le sorgenti luminose a led permetteranno un abbattimento dei consumi elettrici di circa il 65%. Questa tecnologia inoltre consente un



notevole miglioramento dell'illuminamento medio degli ambienti, in conformità alla normativa vigente, una durata di vita più che raddoppiata rispetto alle fluorescenti compatte e un'assenza di costi di manutenzione. Tutti questi vantaggi rendono questo intervento prioritario al fine di ottenere un miglioramento energetico. Per il relamping della struttura è fondamentale intervenire in particolar modo sugli ambienti esterni dove vengono utilizzati fari alogeni, la cui sostituzione con fari a led con adeguati valori di illuminamento permetterà un maggior utilizzo con un minor consumo. Risulta fondamentale in tal senso un progetto illuminotecnico ad hoc per ottenere un livello di illuminamento medio adeguato tenendo in considerazione anche i valori di UGR. Per la scelta delle sorgenti luminose idonee ad ogni ambiente interno della struttura si dovrà considerare anche la temperatura di colore, in sintonia con le scelte soggettive da parte della committenza.

Ubicazione	Modello Led	Consumo Lampada a Led [W]	n°2	Consumo annuo [kwh]	Costo annuo	Risparmio generato
Sala proiezioni	Led	40	15	144	€ 43,20	€ 112,32
Biblioteca	Led	36	35	907,2	€ 272,16	€ 272,16
Museo dell'emigrazione	Led	36	25	432	€ 129,60	€ 129,60
Uffici	Led	36	23	198,72	€ 59,62	€ 59,62

Tabella 5 – Risparmio generato dall'utilizzo di sorgenti luminose con tecnologia a led

## 7.3 Impianto fotovoltaico

### 7.3.1 Descrizione intervento

Dall'analisi dei consumi elettrici della struttura, fatta attraverso le bollette energetiche consegnateci dal Comune, mettendo in primo piano quelli derivanti dalla fascia F1 e considerando gli interventi di riqualificazione energetica previsti e il piano di ammodernamento della struttura, risulta che la taglia più idonea per abbattere maggiormente i consumi elettrici è quella di un impianto fotovoltaico di 19,44 kWp. In accordo con le norme UNI 10349 il valore indicativo ma non vincolante della produzione dell'impianto, ipotizzando un'inclinazione di 0° ed un azimut di 0° (da verificare col progetto esecutivo), risulta da calcolo di circa 24.800 kWh annui.

Si riportano di seguito i dati delle simulazioni effettuate:

- Luogo: 37°46'19" Nord, 12°52'44" Est, Quota: 425 m.s.l.m.,
- Database di radiazione solare usato: PVGIS-CMSAF
- Potenza nominale del sistema FV: 19.44 kW (silicio cristallino)
- Stime di perdite causata da temperatura e irradianza bassa: 15.6% (usando temperatura esterna locale)

- Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 2.7%
- Altre perdite (cavi, inverter, ecc.): 5.0%
- Perdite totali del sistema FV: 22.0%

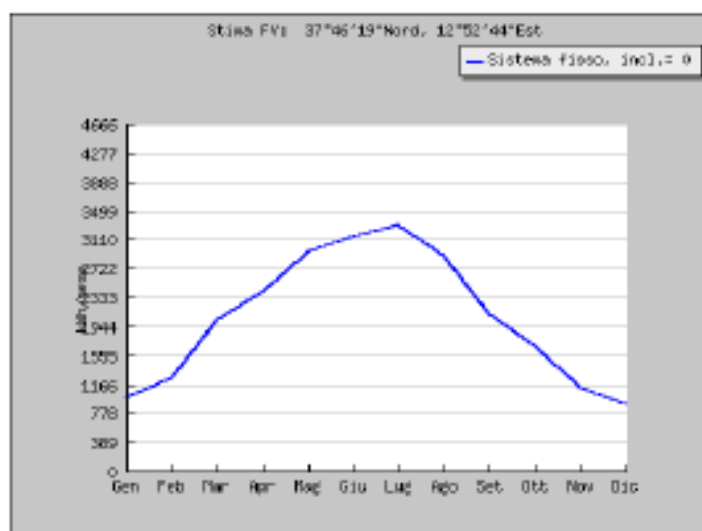
Sistema fisso: inclinazione=0 gradi, orientamento=0 gradi				
Mese	Ed	Em	Hd	Hm
Gen	32.10	907	2.10	67.8
Feb	44.70	1250	3.03	84.8
Mar	65.40	2030	4.55	141
Apr	80.50	2410	5.74	172
Mag	94.90	2940	6.90	210
Giu	105.00	3150	7.04	238
Lug	107.00	3300	8.10	253
Ago	93.30	2890	7.14	221
Set	70.30	2110	5.17	155
Ott	54.00	1670	3.85	110
Nov	37.20	1110	2.50	77.7
Dic	28.80	893	2.00	61.0
Anno	67.00	2000	4.95	151
Totale per l'anno		24800		1810

Ed: Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

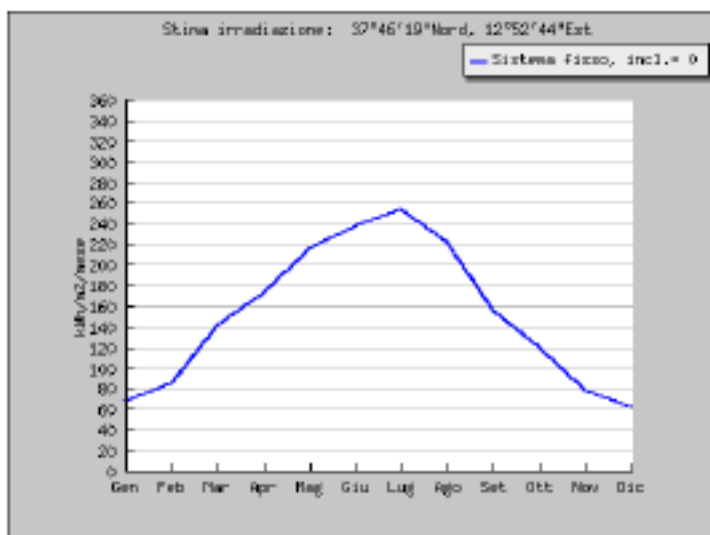
Em: Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)

Hd: Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)

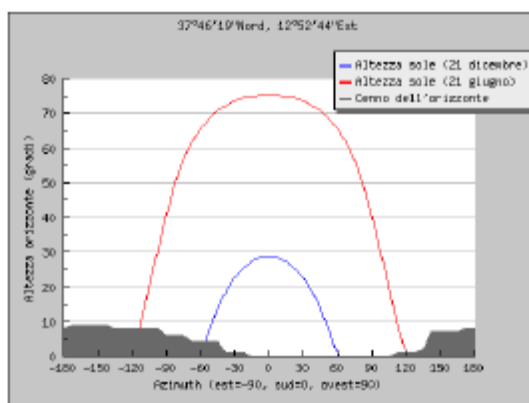
Hm: Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)



Produzione di energia mensile da un sistema FV fisso



Irraggiamento mensile nel piano per angolo fisso



Corno dell'orizzonte con l'altezza solare per solstizio invernale ed estivo

## 7.4 Climatizzazione e produzione ACS

### 7.4.1 Descrizione Intervento

Un edificio modernamente realizzato non può prescindere da un sistema di riscaldamento e condizionamento efficiente che garantisca un risparmio energetico, mantenendo allo stesso tempo comfort per gli occupanti. Il sistema di controllo della temperatura a zone è un elemento fondamentale che permette di ottenere risparmi energetici fino al 30%. Suddividendo l'edificio in zone controllate separatamente è possibile gestire la temperatura di comfort solo al momento in cui vi sono persone presenti e gestire il riscaldamento o il raffrescamento artificiale solo quando questo è realmente necessario, in funzione dell'apporto dell'irraggiamento solare. La tecnologia inverter nei climatizzatori di ultima generazione permette di ridurre la potenza assorbita dal compressore, una volta raggiunta la



temperatura desiderata, in maniera da mantenere la stessa costante. In questo modo non ci saranno le ventate di aria fredda tipiche dei condizionatori on/off perché l'inverter è sempre in funzione, ma a regimi inferiori e quindi con un consumo notevolmente inferiore. Anche per una struttura pubblica, la termoregolazione degli ambienti può comportare notevoli benefici. Per quanto riguarda l'acqua calda sanitaria è fondamentale la sostituzione degli scaldacqua elettrici inserendo dei pannelli solari termici per sopperire al fabbisogno della struttura.

## 7.5 Cappotto

### 7.5.1 Descrizione intervento

Come coibentazione termica esterna si prevede un sistema di isolamento termoacustico "Cappotto" rispondente alle Linee Guida ETA 14/200 costituito da pannelli di sughero (totalmente naturale perché ottenuto tramite processo termico di tostatura, quindi senza aggiunta di colle o di sostanze chimiche) tipo Corkpan dello spessore di mm 40 (cm 100x50) - Densità: 110 - 130 kg/mc, Rigidità dinamica:  $\leq 126$  MN/m, conduttività termica dichiarata  $\lambda_D = 0,039$  W/mK, permeabilità al vapore acqueo  $\mu = 5-30$ , Assorbimento di acqua: 0,34 kg/mq, capacità termica massica media 1900 J/kgK come da rapporto di prova, classe di reazione al fuoco E secondo UNI EN 13501-1, Resistenza alla compressione:  $\sigma = 154$  kPa, certificato per la bioedilizia CE secondo UNI EN 13171) Classificazione COV (composti organici volatili): A+ | Certificato Nature plus, GWP100 (Effetto Serra): -1,33 kg CO eq/kg - PEI rinnovabili: 20,391 MJeq/kg - PEI non rinnovabili: 5,147 MJeq/kg.

Il prodotto sarà compostabile e con saldo di CO2 negativo.

Tale sistema sarà posto in opera con operaio specializzato con giunti accostati a secco, completo di collante per il placcaggio sulla superficie muraria con malta tipo ADHERE VIT ecoCORK a base di calce idraulica naturale e micro-granuli di sughero, pensata per la realizzazione di cappotti isolanti ad elevata traspirabilità e successivamente fissato con tasselli idonei ai materiali in opera e a marchio ETA.

Tutti i certificati, attestanti la certificazione ETAG004 (ETA 14/200) e il DOP del prodotto devono essere consegnati alla direzione lavori.

I materiali utilizzati per la sovrastante applicazione si elencano di seguito:

- Pannello di Sughero tostato 110-130 kg/mc. Fornitura e posa in opera dello spessore di 40 mm
- Strato di finitura per esterni con ciclo di finitura tipo REVDUR SL in pasta acril silossanica idrorepellente, antimuffa con granulato di marmo e sostanze che contrastano la formazione di alghe e funghi, come finitura idonea al completamento su cappotto in sughero altamente permeabile al vapore, conforme alla norma DIN 4108.3. La finitura in pasta a base di resina acril silossanica avrà Densità: 1650 Kg/mc (con grana da 1,5 a 1,8

mm), sarà rispondente al Protocollo di Posa Sistema ETICS SecilVit CORK e con ETA 14/0200, COV: <140 g/l (Dir. 2004/42/CE) per dare un sistema completo con classe di resistenza al fuoco di categoria B-s1-d0.

L'applicazione dovrà avvenire su supporti asciutti, compatti e puliti, costituiti da rasatura armata con malta a base di calce idraulica naturale e micro-granuli di sughero con Resistenza alla flessione:  $\geq 2,5$  Mpa, Resistenza alla compressione:  $\geq 6,0$  MP, con Densità: 1250 Kg/mc, compreso quanto previsto per l'applicazione nel terzo medio di idonea rete in fibra di vetro antialga da 160 gr/mq, compresi i profili di partenza in alluminio ed i profili paraspigoli in plastica con rete in fibra di vetro, per il corretto ancoraggio alla rasatura armata, compresi i rinforzi sugli angoli degli infissi e gli eventuali profili con gocciolatoio. Dato in opera, a perfetta regola d'arte, secondo le indicazioni del produttore e nei colori a scelta della D.L. purché con indice di riflessione della luce maggiore di 20.

In definitiva la stratigrafia del pacchetto murario sarà composto da:

- mm 15 intonaco minerale per interni
- mm 350/450 conci di tufo - arenaria
- mm 15 intonaco calce cemento per esterni
- mm 6 Collante Adherevit Eco Cork
- mm 40 Pannello in Corkpan
- mm 5 Rasante Adherevit Eco Cork con rete annegata
- mm 1,8 finitura Revdur

<b>Fabbisogno ante operam</b>	<b>Fabbisogno post operam</b>
445,90 kWh/m <sup>2</sup>	353,35 kWh/m <sup>2</sup>

8 Quadro riassuntivo

8.1 Interventi per il risparmio dell'energia elettrica

Simulazione Risparmio Generato											
Intervento di natura elettrica											
Installazione di un impianto solare fotovoltaico della potenza di picco di 19,44 kWp, relamping dell'intera struttura con apparecchi con nuova tecnologia a LED, installazione climatizzatori inverter ad alta efficienza, cappotto termico e infissi											
Stato Attuale	1° Anno	2° Anno	3° Anno	4° Anno	5° Anno	6° Anno	7° Anno	8° Anno	9° Anno	10° Anno	Post intervento
Costo €/kWh	0,20										
Consumo kWh anno	38.000,00	38.950,00	39.923,75	40.921,84	41.944,89	42.993,51	44.068,35	45.170,06	46.299,31	47.456,79	38.000,00
Esborso annuo per spesa	€ 7.728,95	€ 7.922,17	€ 8.120,23	€ 8.323,23	€ 8.531,31	€ 8.744,60	€ 8.963,21	€ 9.187,29	€ 9.416,98	€ 9.652,40	€ 7.728,95
Post intervento											
Costo €/kWh	0,20										
Intervento FV											
risparmio kWh	22.400,00	22.355,20	22.310,49	22.265,87	22.221,34	22.176,89	22.132,54	22.088,28	22.044,10	22.000,01	221.994,71
Intervento led, clima, cappotto e infissi kWh											
consumo kWh anno	8.054,65	8.054,65	8.054,65	8.054,65	8.054,65	8.054,65	8.054,65	8.054,65	8.054,65	8.054,65	80.546,50
Esborso annuo per spesa	€ 1.534,67	€ 1.737,01	€ 1.944,16	€ 2.156,24	€ 2.373,38	€ 2.595,70	€ 2.823,34	€ 3.056,42	€ 3.295,09	€ 3.539,48	€ 25.055,49
Risparmio generato annuale											
	€ 6.194,28	€ 6.185,16	€ 6.176,07	€ 6.166,99	€ 6.157,94	€ 6.148,90	€ 6.139,88	€ 6.130,87	€ 6.121,89	€ 6.112,92	€ 61.534,89

## 8.2 Quadro riassuntivo e conclusioni <sup>1</sup>

Qui di seguito la tabella riepilogativa con gli interventi proposti:

Fonte	Tecnologia	Intervento	Ciclo di vita	Risparmio stimato [%/anno]	Risparmio Tep [tep/anno]	Risparmio CO2 [ton/anno]	Costo [€]	Tempo di ritorno [anni]
<b>Energia elettrica</b>	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Installazione 19,44 kW grid connected	20	Fino al 49,8 %	8,61	18,29	280.000 €	N.Q.
	ILLUMINAZIONE LED	Sostituzione corpi illuminanti esistenti	8	Fino al 5 %				
	CLIMATIZZAZIONE AD INVERTER	Installazione climatizzazione ad alta efficienza	15	Fino al 20 %				
	SOLARE TERMICO	Installazione impianto solare termico	20	Fino al 5%				
<b>Involucro</b>	INFISSI	Installazione infissi a bassa trasmittanza	30	Fino al 6%	3,76	6,9	400.000 €	N.Q.
	CAPPOTTO	Installazione cappotto termico	30	Fino al 6%	3,87	7,1		

Il centro Sociale a Santa Ninfa negli ultimi anni ha visto un progressivo abbandono della struttura testimoniato dalla contestuale diminuzione dei consumi energetici a partire dal 2011. Questo abbandono è stato dettato dal degrado inesorabile della struttura che non ha più permesso il suo utilizzo anche a causa del mal funzionamento e dal guasto degli impianti di climatizzazione. Gli unici ambienti a mantenere un normale utilizzo sono tuttora un punto di ritrovo fondamentale per la comunità visto che sono presenti un museo e una biblioteca. Questa diagnosi ha lo scopo fondamentale di evidenziare come un edificio di tali dimensioni con gli interventi migliorativi proposti possa abbattere notevolmente il proprio fabbisogno energetico con un utilizzo a pieno regime. Questi interventi permetteranno non soltanto un risparmio energetico ma daranno ai fruitori della struttura anche un comfort adeguato. Nelle intenzioni comunali si prospetta nel centro Sociale di diventare un vero centro polifunzionale a favore della cittadinanza e di eventuali flussi turistici.

<sup>1</sup> La tabella sopra riporta stime dei costi degli interventi verosimili ma non di dettaglio.